

В.Д. Кнущев. 1999

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ  
ОПИСАНИЕ ЦЕНОЗОВ  
И  
ЗАКОНОМЕРНОСТИ  
ТЕХНЕТИКИ

ФИЛОСОФИЯ  
И  
СТАНОВЛЕНИЕ ТЕХНЕТИКИ



Серия  
"Ценологические исследования"  
Выпуск 1

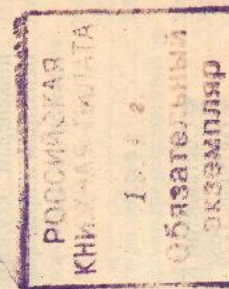
МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ  
ЦЕНОЗОВ И ЗАКОНОМЕРНОСТИ  
ТЕХНЕТИКИ

Сборник  
материалов Первой  
международной конференции

Серия  
"Ценологические исследования"  
Выпуск 2

ФИЛОСОФИЯ  
И  
СТАНОВЛЕНИЕ ТЕХНЕТИКИ

Б.И. Кудрин



А Б А К А Н  
ЦЕНТР СИСТЕМНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ  
1996



Математическое описание ценозов и закономерности технетики. Философия и становление технетики. Вып. 1 и вып. 2 "Ценологические исследования". Ред. и сост. Б.И. Кудрин. - Абакан: Центр системных исследований, 1996. - 452с.

Книга открывает серию "Ценологические исследования", заданную как продолжающееся издание, и состоит из двух выпусков.

Выпуск 1 содержит доклады Первой международной конференции "Математическое описание ценозов и закономерности технетики", состоявшейся 24-26 января 1996г. в Новосибирске Тульской области, и последующую дискуссию. Материалы первого выпуска носят монографический характер. На конференции были представлены крупнейшие ученые, занимающиеся проблемой распределений, связываемых с именами Парето, Цифа, Бредфорда, Вильямса, Лотки, Мандельброта, Хольцмарка. В общем случае это бесконечно делимые распределения, имеющие вид гиперболы, по Фишеру, с длинными (широкими) хвостами. При описании технетики реальности используются понятия гиперболического Н-распределения в видовой или ранговой форме. В книге представлено концептуальное математическое обоснование таких распределений, приведен фактический материал самого широкого круга наук, описывающих физическую, биологическую, техническую, информационную и социальную реальность. Приведены также примеры использования Н-распределения в технике, в частности, в электрике, в медицине, социальных системах.

Выпуск 2 представляет собой законченный философский труд Б.И. Кудрина "Философия и становление технетики", который опирается на автореферате диссертации на соискание степени доктора философских наук "Введение в технетику" (науку о технической реальности), представленной в Санкт-Петербургский государственный университет с отрицательным для соискателя решением, а также важнейших положительных отзывах специалистов и организаций.

Книга в целом предназначена для гуманитариев и технарей самого широкого круга специальностей. Полезна научным работникам, инженерам, студентам, сотрудникам органов власти и управления, банкирам и предпринимателям.

© Составление Кудрин Б.И., 1996

© Авторы, 1996

© Кудрин Б.И., 1996

## СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие издателя..... 5

### ВЫПУСК 1 СЕРИЯ "ЦЕНОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ".

#### МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ ЦЕНОЗОВ И ЗАКОНОМЕРНОСТИ ТЕХНЕТИКИ

|                                                                                                                                                        |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Предисловие редактора.....                                                                                                                             | 7   |
| Кудрин Б.И. Онтология и гносеология ценозов и их структурная устойчивость.....                                                                         | 8   |
| Шрейдер Ю.А. Ранговые распределения как системное свойство.....                                                                                        | 33  |
| Чайковский Ю.В. Алгебра - наука о случайности.....                                                                                                     | 42  |
| Хайнун С.Д. Оценка показателя $\alpha$ выборочного распределения Цифа.....                                                                             | 64  |
| Орлов Ю.К. Динамика ранговых распределений и проблемы статистики большого числа редких событий.....                                                    | 79  |
| Левин А.П. Феноменология, признание и происхождение ранговых распределений в биоценозах и экологии как источник идей для техноценозов и экономики..... | 93  |
| Трубинов Б.А. Распределение конкурентов.....                                                                                                           | 105 |
| Крылов Ю.К. Вероятностно-статистические модели синергизма.....                                                                                         | 110 |
| Жилин Б.В. Модели формирования структуры ценозов.....                                                                                                  | 142 |
| Фурфев В.В. Основы теории динамики структуры техноценозов.....                                                                                         | 156 |
| Назуткин О.Е. Ранговый анализ непрерывных величин.....                                                                                                 | 193 |
| Исеев А.С. Математические модели дискретных величин.....                                                                                               | 215 |
| Гининев В.И. Техноэволюционный подход к оценке эффективности вооружения и военной техники.....                                                         | 229 |
| Кудрин А.И. Об идентификации и анализе структур в биоценозах, описанных выборочно.....                                                                 | 239 |
| Кудряшев С.А. Стандартные классификационные распределения.....                                                                                         | 244 |
| Петров Т.Г. Язык - метод RHA для описания, систематизации и изучения изменений составов объектов любой природы.....                                    | 256 |
| Апилов Ю.Н. Математическое моделирование процессов производства электроэнергии в разных странах.....                                                   | 273 |
| Кучинская О.А. Разработка критериев изменения разнообразия видов электрооборудования техноценозов.....                                                 | 281 |
| Фурфев Л.Д. Опыт применения Н-распределений в фармации.....                                                                                            | 286 |
| Капачников Д.А. Имитационная модель канонического видового распределения с использованием PENTUM PROCESSOR.....                                        | 290 |
| Яковлев А.Е. Стандартная форма закона Цифа.....                                                                                                        | 292 |
| Запцев Е.З. Комплексный статистический анализ структуры ценозов.....                                                                                   | 300 |
| Расколов А.В. Применение гиперболического распределения для исследования надежности в трициклох электрических сетей химических производств.....        | 306 |
| Тимофеев В.К. Фундаментальные соотношения в универсальных системах.....                                                                                | 308 |
| Бун Г. Стратегия инноваций.....                                                                                                                        | 310 |
| Давис Р.М. Объединение исследований производств и технетики.....                                                                                       | 319 |
| Кулакин Г.А. Концепция организации инновационной деятельности по созданию техноценозов.....                                                            | 325 |



|                                                                                                    |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Мауркин П. М. Моделирование ценов.....                                                             | 332 |
| Шедюков С. А., Лазарев В. И. Принципы самоорганизации местных сообществ как социальных систем..... | 339 |

## ДИСКУССИЯ

|                                                              |     |
|--------------------------------------------------------------|-----|
| Миронов Л. М. Душа и техника.....                            | 351 |
| Хайтун С. Д. Гауссовость и негауссовость.....                | 352 |
| Печерский Е. А. Математические неясности.....                | 356 |
| Доленко В. К. Инженерный менеджмент и технетика.....         | 356 |
| Морланг А. А. Модернизируем Н-распределение.....             | 358 |
| Байун В. Р. Экономика и технетика.....                       | 359 |
| Бондаренко А. Ф. Знания и электропотребление.....            | 360 |
| Шнаков А. А. Информценозы : роль, проблемы, решения.....     | 360 |
| Зубов Ю. П. Электрические ценозы литейного производства..... | 361 |
| Горнов А. О. Описательные признаки технических объектов..... | 361 |
| Соловьева Е. Б. Неформализуемость понятий.....               | 363 |
| Бонсков М. И. Структура и насыщенность.....                  | 364 |
| Шрейдер Ю. А. О принципе максимума диссимметрии.....         | 364 |
| Борщиченко А. В. Кластеризация разнообразия.....             | 366 |
| Кудряшова С. А. Общественность вид.....                      | 366 |
| Калинин О. М. Число как качество.....                        | 367 |
| Шориков Б. С. О семействе Н-распределений.....               | 373 |
| Лазуткин О. Е. Ранговый анализ.....                          | 373 |
| Дерзюк Ю. М. Асимметрия ряда натуральных чисел.....          | 374 |
| Прокопчик В. В. Немного истории.....                         | 375 |
| Сведения об авторах.....                                     | 378 |

## ВЫПУСК 2 СЕРИЯ "ЦЕНОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ".

### Б. М. КУДРИН. ФИЛОСОФИЯ И СТАНОВЛЕНИЕ ТЕХНЕТИКИ

|                                                |     |
|------------------------------------------------|-----|
| Развернутое содержание.....                    | 382 |
| Предисловие.....                               | 383 |
| Введение в науку о технической реальности..... | 387 |
| Отзывы организаций и специалистов.....         | 425 |

|                                                                                                              |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Информация о предстоящей 22-24 января 1997 г. международной конференции "Становление философии техники"..... | 448 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|

## Научный Центр системных исследований и ценологическое мышление

Всоемлемость технической реальности и глобальность проблем, порождаемых ею и ставящих под сомнение будущее нашей техногенной цивилизации, требуют системного подхода, системного анализа окружающей нас действительности, сочетающегося с принципами глобального эволюционизма. Необходимо исследование иерархии систем технической реальности, нахождение критериев наилучшего управления создаваемым, существующим, отмирающим. Так мы приходим к ключевым проблемам междисциплинарного синтеза знаний. Оптимизация создаваемых человеком систем, представляющих собой не единичное издание или документ, а их ценозы, требует нового мышления, становления науки о технической реальности - технетики, рассматриваемой как целостное единство техники, технологии, материалов, продукции, отходов. Обобщение законов технологичности, проявляющихся, в частности, в устойчивости гиперболического Н-распределения, позволяет говорить о фундаментальности и значимости новой теории для всех технических наук, а если взять всю совокупность исследований, то и для политического, экономического, социального и интеллектуального развития общества. Это и предопределило создание организационной структуры, призванной проводить обобщение, накопление информации и развитие ценологических исследований.

"Центр системных исследований" организационно оформлен в 1991 году в городе Абакане (Республика Хакасия) в качестве научного центра при городской администрации для решения муниципальных задач в области принятия управленческих решений. Центр имеет опыт системных научно-исследовательских работ в области экономики, приватизации, электроэнергетики, металлургии, медицины, фармации, образования. Совместно с городской администрацией созданы региональная палата с ведением базы данных по структуре предприятий муниципальной среды, фондовый центр с анализом структуры рынка ценных бумаг Республики Хакасия, муниципальный фонд финансовой поддержки малого предпринимательства, муниципальный фонд реконструкции и развития города Абакана (прообраз муниципального банка). Вместе с комитетом по управлению имуществом города, центром занятости населения города, союзом предпринимателей осуществляется экспериментальная практическая работа по созданию конкурентоспособной предпринимательской среды, инфраструктуры малого бизнеса. Главным в деятельности Центра является внедрение в сферу принятия управленческих решений и менеджмента целостной системы воздействия, реализующей идеологию узловых точек научно-технического прогресса и эффективность экономики в целом как диссипативной системы.



# ЦЕНТР СИСТЕМНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Серия: "Ценологические исследования"

Выпуск I

Основные направления деятельности Центра:

1. Научно-исследовательская деятельность в области фундаментальных исследований по созданию основ теории динамики структуры цен: - анализ параметров множества предприятий выделенного метасектора для решения задач создания конкурентоспособной предпринимательской среды и среды максимальной занятости населения; - исследование длинных рядов динамики структуры множества оборудования одного сектора для различных стадий развития и форм собственности; - оптимизация динамики изменения структуры экономических показателей цен и метасекторов выделенной административно-территориальной системы; - анализ структуры потребности лекарственных средств и коммерческих товаров; - каноническое моделирование динамики гиперболических H-распределений.
2. Внедрение в практику результатов системных ценологических исследований.
3. Издательская деятельность, направленная на публикацию научных достижений в области научных исследований цен любой природы.

Предполагается осуществлять продолжающееся издание - серию "Ценологические исследования". Первый выпуск ставит своей целью собрать мнения большинства русскоязычных ученых, занимающихся этой проблемой, начиная от одного из основателей этого направления в стране - Ю.А.Шрейдера, до группы молодых ученых, активно занятых теоретическими и прикладными исследованиями.

Второй выпуск планировался на январь будущего года, когда намечается проведение конференции "Становление философии техники". Однако состоявшаяся 28 марта 1996 года защита Б.И.Кудрина (монография "Введение в технетику" (науку о технической реальности), представленной на соискание ученой степени доктора философских наук в Санкт-Петербургский государственный университет, изменила наши намерения.

Мы считали и считаем, что внедрение новых взглядов на техническую реальность и закономерности ее развития, использование обнаруженных закономерностей в самых различных областях общественной жизни невозможно без гуманитарного и, прежде всего, философского осмысления вопросов, сформулированных в работах Б.И.Кудрина. Поэтому мы и сочли необходимым в дополнение к выпуску первому одновременно выпустить второй, где впервые представить законченный труд Б.И. Кудрина "Философия и становление техник". Данным произведением предлагаем дать старт дискуссиям предстоящей конференции "Становление философии техники", материалы которой без ограничений составят основу третьего выпуска "Ценологические исследования".

Издатель

## МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ ЦЕНОЗОВ И ЗАКОНОМЕРНОСТИ ТЕХНЕТИКИ

Сборник

материалов Первой международной конференции  
г. Новомосковск, 24 - 26 января 1996 г.

АБАКАН 1996



5. Намечены пути применения результатов полученной математической модели для практических целей.

#### Литература

1. Кудрин Б.И. Введение в технетику. 2-е изд. Томск: Изд-во Томск. гос. ун-та. 1993. - 552 с.
2. Кудрин Б.И., Жилин Б.В., Лагуткин О.Е., Ошурков М.Г. Ценологическое определение параметров электропотребления многомен-клатурных производств. Тула: Приок. хн. изд-во. 1994. - 122с.
3. Седов Е.А. Одна формула и весь мир. М.: Знание. 1982. - 176 с.
4. Куни Ф.М. Статистическая физика. М.: ВШ. 1978. - 352 с.
5. Веников В.А. Теория подобия и моделирования. М.: ВШ. 1984. - 439 с.
6. Гнеленко Б.В., Хинчин А.Я. Элементарное введение в теорию вероятностей. М.: Наука. 1970. - 168 с.
7. Малый атлас мира / Под ред. Н.В. Салманова, Л.Н. Колосова. М.: Главное управление геодезии и картографии. 1971.-143 с.

## ОСНОВЫ ТЕОРИИ ДИНАМИКИ СТРУКТУРЫ ТЕХНОЦЕНОЗОВ

В.В.Фуфаев

Определение и теоретическое описание закономерностей динамики структуры техноценозов - сложных систем типа производство, предприятие, город, промышленный регион, отрасль, страна - является одной из основных проблем не только в теоретическом исследовании техники [1], но и при решении практических задач рыночной экономики. Структура ценозов может описываться как дискретными (численность продукции изделий), так и непрерывными величинами (электропотребление, нагрузка). Для дискретных величин более подходит описание видовым Н-распределением, для непрерывных - ранговым Н-распределением. Ранговое распределение - это зависимость величины параметра от ранга (порядкового номера) при упорядочении значений параметра на множестве объектов по убыванию. Видовое распределение получается сверткой рангового: пересчитываются объекты (численность рангов) с одинаковым значением параметра, в результате чего образуется группа; далее группы, насчитывающие одинаковое число объектов (рангов), объединяются в касты; касты располагаются в порядке уменьшения в них числа групп. В результате по оси абсцисс обозначается количество объектов, а

по оси ординат - число групп в касте.

Переход к видовому распределению осуществляется в связи со сложностью аппроксимации длинных хвостов рангового распределения, а также ввиду его большей информативности. Плотности вероятности видового и рангового распределений обладают практически одинаковыми статистическими свойствами. Переход от рангового распределения нормально распределенной случайной величины параметра к плотности вероятности ведет к известному закону Гаусса. Преобразование же рангового распределения видов изделий техноценозов по повторяемости к плотности вероятности приводит к закону, отличному от закона Гаусса, хотя оба эти закона принадлежат классу устойчивых безгранично делимых распределений предельных теорем теории вероятностей [2]. Отличие рангового негауссового распределения от рангового нормального распределения заключается в наличии существенно больших "хвостов" распределения, что проявляется в характеристическом показателе распределения: при  $1 < \alpha < 2$  устойчивые распределения имеют бесконечную дисперсию, при  $0 < \alpha < 1$  устойчивые безгранично делимые распределения не имеют ни дисперсии, ни математического ожидания. Лишь при  $\alpha = 2$  в качестве предельного выступает нормальное распределение. Точнее говоря, устойчивые негауссовы распределения не обеспечивают выполнения закона больших чисел и центральной предельной теоремы в смысле сходимости первых двух моментов к конечным величинам, хотя и обеспечивают сходимость частоты к вероятности [3].

Учитывая совпадение свойств Н-распределений в техноценозах с негауссовыми распределениями, примем в качестве схемы порождения Н-распределения в техноценозах схему безгранично делимых распределений [4], подразумевающая под суммой случайных малых величин с бесконечной дисперсией всю совокупность случайных факторов, воздействующих на техноценоз. В результате такого воздействия структура приобретает форму Н-распределения.

#### Формализация статистики Н-распределений

Негауссовы ранговые и видовые распределения описываются математически моделью Н-распределения, имеющей два параметра:  $\alpha$  - характеристический показатель и  $R$  - поинтер-точка, разделяющая распределение на две части и являющаяся параметром размера системы.

Если число видов с количеством особей  $i$  образуют касту  $W(i)$ , количество которых равно  $K$ , то структура системы:



$$\Omega(x) = \frac{W_0}{x^{1+\alpha}} = (R/x)^{1/\alpha}, \quad (1)$$

где  $x \in [1, R]$  - непрерывный аналог численности вида  $i$ ;  $W_0$  - число уникальных видов;  $R$  - параметр, характеризующий размер системы;  $\alpha$  - характеристический показатель. В точке  $R$  (поинтер-точке) функция  $X(R) = 1$ . Точки  $W(i) = [\Omega(i)]$  - целая часть числа  $\Omega(i)$ . Для  $i > R$  ненулевых значений  $W(i)$  можно записать  $i = N(i) = [Z(i)]$ , где  $j \in [1, R]$  и  $Z(x) = R^x/x$ .

В ранговом виде:

$$\Lambda(r) = B/r^\beta, \quad (2)$$

где  $B$  и  $\beta > 0$  - константы рангового  $H$ -распределения.

Статистически доказано, что устойчивость структуры любого техноценоза предпрятий разных отраслей, отличающихся величиной, временем строительства, местом расположения, технологией и конечной продукцией; для различных объемов выборок одного завода, в том числе во времени; при различном определении вида различных семейств, описывается  $H$ -распределением.

#### Динамическая картина $H$ -распределений

Модели  $H$ -распределения (1) и (2) описывают статистику ценоза. На структуру непрерывно воздействует множество факторов как внутренних, так и внешних, которые порождают, умножают или уменьшают количество особей видов ценоза. Внутривидовой и межвидовой отбор придает вектор развитию ценоза, динамике его структуры, обеспечивая ее устойчивость.

Для научного обоснования управления процессом проектирования, построения, функционирования структуры ценозов применима нелинейная термодинамика необратимых процессов, разрабатываемая школой И. Пригожина [5, 6], которая содержит общие результаты, приложимые к развитию сложных систем различной природы. Эта теория рассматривает развитие открытой термодинамической системы как последовательный переход такой системы из данного состояния в последовательность состояний с уменьшающейся энтропией (возрастание организации системы), причем исходное состояние должно отстоять достаточно далеко от равновесного.

Примем допущение или аксиому, что равновесное состояние в смысле нелинейной термодинамики необратимых процессов является оптимальным в смысле оптимальности устойчивого состояния раз-

вившегося до некоторого идеального состояния во всех смыслах ценоза. Согласно теоретическим посылкам И. Пригожина о минимуме производства энтропии, состояния, близкие к равновесному, являются "чрезмерно" устойчивыми, и, классически, возмущенная система возвращается в них. Следовательно, согласно нелинейной термодинамике, никакое развитие невозможно, так как открытая система вблизи от равновесия "излишне" стабильна и неспособна к прогрессивному развитию. Примем на себя смелость утверждать, что любой ценоз как открытая сложная система далек от равновесия, и его структура может лишь стремиться к некоторому идеальному, равновесному состоянию "нормы", "оптимума". Достигнуть этого состояния структура не может, так как, например, для техноценоза отсмещается постоянное появление новых материалов, технологий и медленное их внедрение в производство, еще медленнее появление в техноценозах, тем более не одновременная замена и сосуществование с технологическим оборудованием прошлого, делают невозможной мгновенное и сразу преобразование структуры ценоза.

Таким образом, равновесное состояние структуры ценоза невозможно в силу иерархичности сложной системы, причем, тем большей, чем крупнее ценоз. Но можно принять в качестве аксиомы применение нелинейной термодинамики для описания "процесса движения" структуры ценоза к идеальному равновесному оптимуму.

#### $H$ -оптимальность

Если все же говорить о взаимосвязи проблемы оптимизации в классическом смысле с  $H$ -распределениями, то для теоретической чистоты изложения предлазых положений динамики  $H$ -распределений необходимо обратиться к вопросу о взаимосвязи трех классов моделей описания ценозов [1], где выделены агрегативные, экономико-математические (тесно переплетенные с методами оптимизации) и ценологические ( $H$ -распределения).

1. Ввиду широкой распространенности взаимосвязь агрегативных и экономико-математических моделей не рассматривается.

2. Взаимосвязь агрегативных моделей и моделей  $H$ -распределения осуществляется посредством процедур кластер-анализа и распознавания образов. Введение характеристик (одной или многих) в понятие "вид" при построении ценологических моделей по сути уже является построением образа. Известны успешные попытки увязать процедуры оптимизации и кластеризации. Важно, что на основе описания объекта-агрегата основными показателями и при разбиении множества агрегатов с целью получения внутри множества агрегатов нормального закона распределе-



ния показателей, фактически производится процедура разрезания Н-распределения по кластам.

Дальнейшее развитие этого направления, очевидно, будет происходить по линии уязки формализованных параметров кластера с параметрами Н-распределения вплоть до получения функциональных, корреляционных или иных зависимостей.

3. Сложнее вопрос о взаимосвязи экономико-математических, в большей степени оптимизационных, с ценологическими моделями.

В [7] отмечается, "что надежда математиков в XX веке на овладение способами решения оптимизационных задач оказалась не осуществленной, несмотря на успехи численных методов отыскания безусловного экстремума, исследования операций, применения принципа максимума Понтрягина, теории локальных экстремумов и, в последнее время, принятия решений в условиях нечетких множеств, многих и альтернативных целей, интервальных и лингвистических оценок, неочевидных возможностей. Результат, во всех случаях, есть число (область), выбор (да-нет) наилучшего варианта из множества рассматриваемых. Упрощенно можно утверждать, что существующая математическая теория оптимального управления дает решение для данной особи-элемента ценоза, определяя точку, вектор-функцию в  $n$ -мерном пространстве данных, ограничений, целей".

Необходимо различать оптимизацию особей и оптимизацию системы - структуры множества особей ценоза. Системные методы должны давать результат, ориентированный на системные свойства. Возможны четыре подхода к взаимодействию моделей оптимизации и Н-распределений.

Первый сводится, в конечном итоге, к попытке построить схему, где целевая функция есть "нечто" - свойство, вещество, параметр, характеристика и зависит от одного или многих критериев (возможно, и в интервальной форме). В результате оптимизации получается оптимальное Н-распределение. Назовем такую попытку "чистым выводом оптимального Н-распределения". Во втором случае осуществляется оптимизация Н-распределения, где в качестве целевой функции выступают параметры Н-распределения, а в качестве критериев - параметры особых видов. Оба подхода есть некоторая смесь системных свойств структуры ценоза в целом со свойствами особей. Необходимо не забывать, что для системы нет однозначного соответствия между свойством системы и суммой свойств ее элементов, и это соответствие вряд ли описывается функционалом, что связано с большим количеством факторов воздей-

ствия на Н-распределение и негауссового распределения величин этого воздействия во времени.

Третий подход - более развитый аналог первого и сводится к схеме, где критериями целевой функции, представляющей "нечто", выступают Н-распределения с заданными параметрами. Подход является некоторой абстракцией, но имеет право занимать место в классификационной схеме.

Подход четвертый заключается в рассмотрении оптимизируемой целевой функции как Н-распределения (по параметру посредством определения "вида"), в качестве критерия (критериев) которой выступает Н-распределение по другому параметру. Эта задача математически сводится к однокритериальной, но является фактически системной по сути критерию. Подход ведет к оптимизации на основе конкордации в динамике движения к равновесному состоянию структуры.

Теоретически, наш подход заключается во введении понятия Н-оптимальности [8]. При выборе и размещении в техноценозе отдельного изделия существует область равнозначных (равнооптимальных) вариантов, определяемая свойством пологости в зоне минимума результирующей функции при оптимизации противоречивых тенденций. В реальных условиях решения оптимизационных задач, как правило, имеет место неопределенность относительно точного значения целевой функции. Если на допустимом множестве решений  $X$  заданы рефлексивное и симметричное отношения доминирования  $>$ , образующие на  $X$  полную систему отношений, то математической моделью задачи оптимизации с неопределенной целевой функцией называется тройка  $< X, \approx, >>$ . Решением задачи называется множество  $X_0$  недоминируемых (неулучшаемых) решений  $X_0 = \{x_0 \in X: \forall x \in X: \neg x > x_0\}$ , где  $\neg$  - знак логического отрицания. Частная модель целевой функции является неулучшаемым решением

$$\bar{x}_0 \in X_0: \bar{x}_0 = \arg \min_{x \in X} \bar{f}(x) \quad (3)$$

где в качестве частной модели  $\bar{f}(x)$  могут быть взяты границы интервала неопределенности, среднее значение интервала или регрессионная модель  $\bar{f}(x)$  [9]. Для третьего случая в качестве примера решена задача оптимизации выбора номинальной мощности электрических двигателей массового привода технологических агрегатов предприятий [10].

Установлено, что выделенное множество неулучшаемых решений сходно с множеством Парето и получается как отражение множества интервальных моделей целевых функций оптимизации отдельных элементов на системном уровне, являясь Н-распределением. Инварианты структуры в пределах изменения характеристического показателя есть



статика эволюции структуры ценоза. Выявлено, что устойчивость структуры в целом проявляется циклическими изменениями Н-распределения в пределах характеристического показателя. Флуктуации характеристического показателя в границах устойчивости и являются критерием Н-оптимальности структуры ценоза.

Строго, под Н-оптимальностью понимается:

1. Парето-область на уровне структуры ценоза, как отражение множества интервальных моделей целевых функций оптимизации особей, в качестве локально-оптимального соответствия срезов Н-распределения пределам характеристического показателя - в статике.
2. Соответствие (пропорциональность, подобие, конкордантность) траекторий параметров описания Н-распределения флуктуациям некоторой временной функции - в качестве динамической картины.

#### Постулаты динамики Н-распределений

Результаты исследования непрерывных длинных динамических рядов за 16 лет в электропотреблении предприятий Республики Хакасия, за 4 года в электропотреблении энергосистем России [11], анализ статистики более ста выборок за 10 лет по эксплатируемым электрическим двигателям производственного объединения "Абакангазотмаш", рядов структуры фаисеуемых лекарственных средств в аптечной сети России, структуры регистрируемых предприятий всех организационно-правовых форм за пять лет в Абаканской Регистрационной Палате позволили обобщить результаты исследования с 1985 г. по 1995 г. и сформулировать Д-постулаты динамической картины структуры ценоза, описываемой Н-распределениями.

Д-1. Устойчивость структуры ценоза во времени проявляется гиперболической поверхностью Н-распределения, закон изменения которой в пределах характеристического показателя определяет параметры эволюции каст и не определяет параметры эволюции видов и особей ценоза.

Д-2. Для эволюции структуры ценоза существует баланс сменяемости видов по кастам, отражающийся структурно-топологической динамикой разнонаправленного движения видов по поверхности Н-распределения, которая в свою очередь, синтезирует характеристики эволюции особей по повторяемости видов.

Д-3. Движущей силой эволюции структуры мегаценоза, описываемой фрактально внутренней и внешней структурно-топологической динамикой, является внутри- и межвидовой отбор, делящий информационный отбор на две составляющие ведущего и стабилизирующего отбора.

#### Д-постулат

Проверка гипотезы о статистической неразличимости выборок Н-распределений разного объема одной генеральной совокупности даст положительный результат в виде устойчивого изменения модуля разности между статистической функцией распределения и теоретической, отражающейся в нормальном распределении модуля разности на множестве выборок во времени жизни одного ценоза [12]. То есть распределение Н-распределений на выборках одной генеральной совокупности принадлежит области нормального притяжения устойчивого негауссового закона, что отражает наличие математического ожидания и дисперсии основных показателей Н-распределения.

Экспериментально определено, что характеристический показатель  $\alpha$ , лежащий в пределах  $0 < \alpha < 2$ , распределяется по усеченному закону, который является одним из случаев закона Гаусса. При анализе характеристик случайной величины  $\alpha$  (математическое ожидание, дисперсия, среднесквадратичное отклонение, доверительный интервал) была определена принадлежность математического ожидания характеристического показателя кватеральных выборок электрических двигателей доверительным интервалам выборок всех временных интервалов: месяц, полугодие, год. Определена репрезентативная выборка, отражающая полностью и адекватность свойств анализируемой генеральной совокупности, определен аппарат критерия согласия объема и структуры выборки изданий, поступающих в систему ремонтного производства, объему и структуре установленных, что позволяет решать задачи устойчивости структуры парка установленного и ремонтируемого электрооборудования.

Для исследования закона распределения случайной величины поинтер-точки, значение  $R$  было определено как относительное  $R^* = (S_1/S_2)100, \%$ , где  $S_1$  - количество видов в однородных кастах;  $S_2$  - количество видов в неоднородных кастах. Экспериментально доказано, что случайная величина  $R^*$  подчинена логнормальному закону распределения. Характер логнормального закона распределения поинтер-точки  $R$  объективно отражает действующие ограничения на структуру электрооборудования и теоретически обосновывает возможность приращения понятия "виртуальной касты" для расчета эффективности управления структурной ценоза.

Моделирование структуры установленного электрооборудования и определение основных параметров, построение функций распределения теоретических и экспериментальных кривых Н-распределения, доказательство статистической неразличимости математических моделей Н-распределения выборок ремонтируемого разного объема и установлен-



ного электрооборудования, доказательство "нормальности" распределения Н-распределений позволяет утверждать наличие объективной теоретической базы ИД-постулата.

Постулат ИД - динамика Н-распределения в целом (описание системных свойств множества изделий или процессов), названная динамикой первого рода, формализуется моделированием основных параметров Н-распределения во времени и переходом к некоторой поверхности:

$$\Omega(x, t) = \frac{W_0(t)}{x^{1+\alpha(t)}} = \left( \frac{R(t)}{x} \right)^{1+\alpha(t)}, \quad (4)$$

или в ранговой форме:

$$\Lambda(r, t) = \frac{B(t)}{r^{\beta(t)}}. \quad (5)$$

Анализ временных рядов ремонтируемых электрических двигателей показал, что центрированные по методу наименьших квадратов линейным трендом временные ряды основных параметров Н-распределения  $\alpha^*(t)$  и  $R^*(t)$  относятся к классу стационарных эргодических случайных функций, а осцилляции относительно трендов во всех рядах являются случайной величиной, распределенной по нормальному закону. Анализ корреляционных функций  $\alpha^*(t)$  и  $R^*(t)$  показал, что они соответствуют процессу Юла (незатухающая периодическая коррелограмма). В них присутствует выраженная периодическая составляющая, которую можно представить в виде дискретного ряда Фурье.

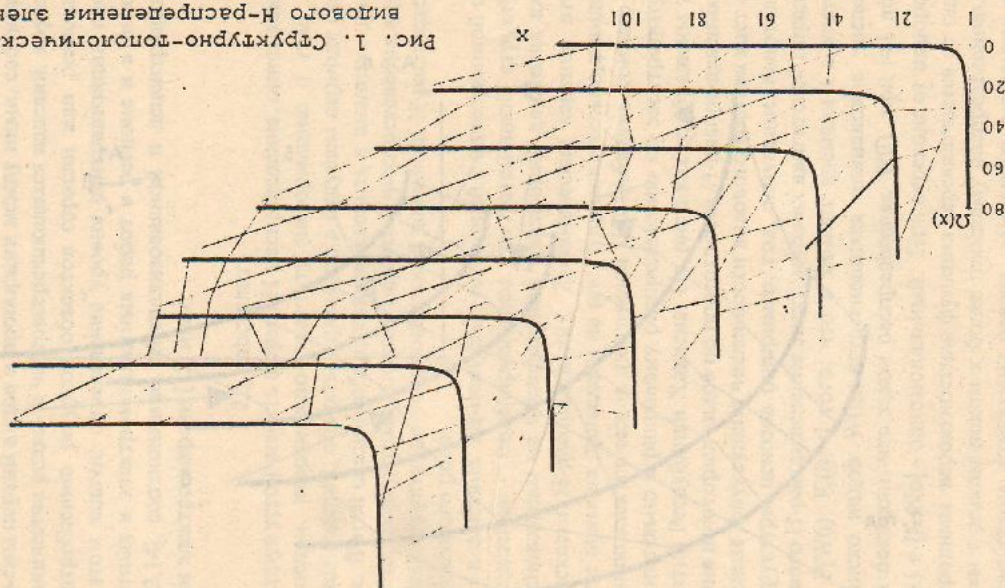
Модель случайного процесса, использующая дискретное преобразование Фурье для представления осцилляций случайной величины около тренда, названа Ф-моделью и в общем виде выглядит следующим образом:

$$y(t) = A + Bt + A_0/2 + \sum_{n=1}^m (C_n \cos kt + D_n \sin kt), \quad (6)$$

где  $y(t)$  - функция  $\alpha(t)$  или  $R(t)$ ;  $A, B$  - параметры линейного тренда;  $A_0, C_n, D_n$  - коэффициенты  $m$  гармоник ряда Фурье;  $t$  - временной параметр с соответствующим шагом  $\Delta t$ . Критерием оценки адекватности модели исходному ряду является критерий Дарбина-Уотсона, основанный на статистике остатков. Подстановкой соответствующих предикторов (6) в (4) получается формализация динамики Н-распределения первого рода в виде гиперболической поверхности.

Разработанная модель применима при средне- и долгосрочном прогнозировании. Метод прогнозирования заключается в том, что имеющийся в наличии ряд, разложенный на компоненты, экстраполиру-

Рис. 1. Структурно-топологическая динамика видового Н-распределения электрических двигателей техникоэконом.





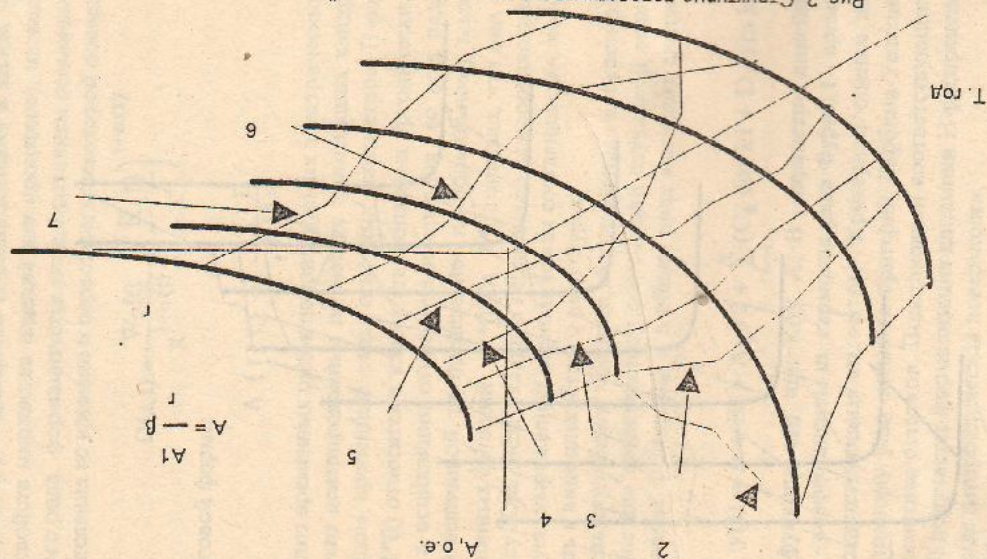


Рис. 2. Структурно-топологическая динамика ранговой поверхности по электропотреблению предприятий Республики Хакасия.

ется вперед и собирается сложением для формирования прогноза. Аналогичный подход и при формализации рангового распределения, который используется для непрерывных величин, например, электропотребления.

Спектр Н-распределения, полученный на основе динамики первого рода, позволяет определить на перспективу количественную сторону процесса - объемы партий видов и пропорции между ними, соотношение во времени количества редко- и часто встречающихся изделий, крупных и мелких по потреблению ресурсов объектов отрасли или региона. Решаемые при этом задачи: определение уровня централизации системы электромонтажных и электромонтажных работ в регионе и в целом по отрасли [12,13,14], соотношение централизованной и децентрализованной выработки электроэнергии [15] и др.

### 2Д - постулат

Констатируя устойчивость формы Н-распределения, описывающего структуру в целом, невозможно получить информацию о том, какие конкретно виды изделий, объекты, процессы в будущем периоде сколько раз встретятся. В этой связи необходимо переходить к анализу динамики численности конкретных видов в рамках Н-распределения в целом, то есть к анализу структурно-топологической динамики Н-распределения или динамики второго рода.

Вступает в действие 2Д-постулат, связанный с качественной стороной Н-распределения - моделированием его устойчивой структурной топологии, основанным на исследовании траекторий движения каждой точки по плоскости Н-распределения. Динамическая картина второго рода в качестве примера приведена на рис. 1 применительно к видовому Н-распределению электрических двигателей ПО "Абаканвагонмаш" и на рис. 2 применительно к ранговому распределению по электропотреблению предприятий Республики Хакасия. На рисунках изображены траектории движения некоторых видов по поверхности Н-распределения.

При анализе флуктуации численности видового состава каст одной временной структуры цензов (например, год, полугодие, квартал, месяц) для видового Н-распределения электрических двигателей определена вероятность  $P[W(i); K(i); t]$  того, что в момент времени  $t$  в касте  $K(i)$  содержится число видов  $W(i)$ , встретившихся одинаковое число раз. Исследования показали, что закон распределения  $W(i)$  при  $i=1$  логпор-мальный, при  $i \in [K, N_0]$  - одноомодальный. При переходе от однородных каст к неоднородным вероятностная функция перекладывается от одноомодальной формы с резким пиком к более плоскому распределению. Это объясняется свойством структуры цензов уменьшать энтропию каст в



направлении увеличения разнообразия их видового состава, что является следствием действия закона информационного отбора. Наиболее "открыта" для случайных внешних воздействий пова каста, и способность реагировать на изменчивость внешней среды уменьшается в направлении от  $W(i=1)$  к  $W(N_0)$ . Наличие в законе распределения случайной величины  $W_i$  трех составляющих: логнормального - для  $W_0$ , нормального - для  $W_i$ , где  $i \in [2; R]$  и одномодального - для  $W_i$  при  $i \in [R; N_0]$ , указывает на структурную и функциональную сложность и неоднородность структуры ценоза [12]. Но гауссовость всех характеристик даст теоретическую основу исследования структурно-топологической динамики.

На основе обработки статистического материала выявлено, что при сохранении формы кривой H-распределения во времени состав устойчивых относительных величин каст изменяется. Это является следствием равномерного перераспределения представителей видов по структуре при развитии системы.

Анализ всех траекторий движения видов электрических двигателей, эксплуатируемых ПО "Абакангаонмаш" с 1984г. по 1995г. по плоскости H-распределения как случайных процессов, аналогичен анализу случайных функций основных параметров H-распределения. Исследования показали, что характер изменения функций встречаемости отдельных видов электрических машин во времени аналогичен случайным процессам  $\alpha(t)$ ,  $R(t)$ ,  $W(t)$ . Разница заключается в различной вероятности появления видов на интервале  $t$ . Вероятность максимальна для вида самой многочисленной касты -  $N_0$  и уменьшается для видов с численностью, приближающейся к касте уникальных видов  $W_0$ , для которой эта вероятность минимальна. Этот факт накладывает дополнительное ограничение на условие выполнения стационарности процессов, а именно: необходимость увеличения временного шага отсчета при приближении к кастам редких видов. Цикличность колебаний относительно линейных трендов также различна для разных видов и зависит от временного шага.

В общем виде траектории движения всех  $S$  видов электрических двигателей по поверхности H-распределения можно описывать системой Ф-моделей, на основе которой и строить прогнозные модели. Установлено, что для рассматриваемой длины исходного ряда существует доля непрогнозируемых видов, которая составляет 30-40% первой касты H-распределения или около 10% всех особей-изделий. При увеличении длины ряда эта доля уменьшается. Прогнозирование численностей видов изделий на основе системы Ф-моделей позволяет определить не только

количественные характеристики видового распределения, но и получить качественную информацию - перечень конкретных видов изделий, их количество и периодичность появления, например в системе технического обслуживания и ремонта. Теоретически это есть процедура синтеза видовой структуры H-распределения, которая состоит из двух операций: 1) прогноз численности отдельных видов изделий по системе Ф-моделей (либо более подходящей); 2) построение по прогнозным значениям видового распределения.

Поскольку шаг появления и, соответственно, прогнозирования видов изделий разных каст различен, выявлено, что длина предьсторий по количеству точек при разных шагах у всего H-распределения может быть одинакова при различных временных шагах.

Свертка списка изделий технологического назначения с выявлением составляющих их узлов и деталей, опирающаяся на модель синтеза структуры их множества, позволяет осуществлять объективные заявки на запасные части и материалы, ликвидировать искусственный дефицит одних и тем самым снизить объем незавершенных ремонтных работ и ущерб в основном производстве, а также снизить количество неиспользуемых запасов других видов комплектующих, материалов и запасных частей [16].

Исследование динамики структуры потока ремонтируемых изделий, поступающих в систему обслуживания, и синтез его видового распределения позволяют более точно определить на перспективу ожидаемую трудоемкость работ с учетом величины резерва повышения эффективности этих работ, заложенного в самой видовой структуре и выполнить реальный прогноз величины снижения суммарной трудоемкости ремонтных работ за счет роста производительности труда персонала при организации ремонта партиями, который достигает 30%. Фактически реализовать величину резерва повышения эффективности ремонтных работ позволяет H-оптимизация количества и размеров специализированных ремонтных подразделений различной централизации в регионе и распределения номенклатуры и объемов работ между ними.

При исследовании траекторий электропотребления предприятий - объектов техноценоза (региона) на ранговой шкале фактически осуществляется анализ структурно-топологической динамики рангового распределения (рис. 2). В случае решения задачи прогнозирования электропотребления по предприятиям и в целом по техноценозу решается задача синтеза рангового распределения.

Поскольку при переходе от прогнозирования электропотребления предприятий к прогнозированию электропотребления региона в целом



качество прогноза повышается в связи с более устойчивой тенденцией развития региона, необходимо для повышения надежности прогнозирования электропотребления отдельными предприятиями учесть устойчивость рангового распределения. Системная формализация структурного ограничения, накладываемого на траектории движения (в случае линейной регрессии либо тренда) в фиксированный момент времени, выглядит в виде балансового уравнения

$$\sum_{i=1}^r (a_i + b_i t) = \sum_{i=1}^r \frac{a + bt}{b_0 (1 - e^{-t/T})}, \quad (7)$$

где сумма в левой части есть полная величина электропотребления региона, полученная по прогнозным уравнениям отдельных объектов региона; сумма в правой части есть суммарная величина электропотребления региона, полученная путем прогнозирования ранговой поверхности. Случай неравенства означает присутствие ошибки в прогнозировании тенденций развития одного или нескольких предприятий региона. Возможно решение уравнения в направлении поиска параметров одной из траекторий через параметры других траекторий и параметров рангового распределения в целом, что позволяет выполнять прогноз электропотребления с учетом системного ограничения по структуре электропотребления региона в целом. Нетто подобное реализовано практически в методе [11]. Применение структурно-топологической динамики рангового распределения по электропотреблению региона в качестве критерия надежности прогнозирования электропотребления отдельными предприятиями позволяет уточнить на 5-10% отдельные прогнозные уравнения и избежать грубых ошибок в оценке тенденций развития региона в целом.

Таким образом, что касается прогнозирования на основе рассмотренных теоретических основ динамики, то необходимо выделить, во-первых, прогноз 1Д - есть прогноз параметров подходящим способом, которые не рассматриваются, так как это проблема методов прогнозирования, зависящая больше от физической природы объекта прогнозирования, то есть субстанции понятия "вид" выделенного ценоза; во-вторых, прогноз 2Д есть синтез Н-распределения на основе совокупности прогнозных моделей физических величин рангового или видового Н-распределения. Иными словами, постулаты не дают новых методов прогнозирования, а позволяют упорядочить применение существующих методов к структуре технокенозов и дают дополнительный - системный способ верификации прогноза.

### Баланс структурно-топологической динамики

Анализ структурно-топологической динамики видовых и ранговых Н-распределений показал, что устойчивое сохранение формы Н-распределения зависит от изменения численности видов и процесса комбинирования провалов и всплесков количества различных "размножающихся" или "вымирающих" особей. Для оценки согласованности изменения численности всего множества электрических двигателей был применен коэффициент конкордации [12, 17].

Объекты анализа ранжируются по порядку в соответствии с некоторым признаком (количественным). При этом каждому объекту присваивается порядковый номер, который называется рангом. Ранги представляют собой члены натурального ряда от 1 до n. Ранг 1 присваивается наиболее важному или крупному объекту, ранг 2 - следующему и т.д. Поскольку видовое Н-распределение можно развернуть в ранговое (в каждом временном интервале), то в основу статистической меры согласованности может быть положена средняя сумма рангов одного распределения и отклонения от нее.

Если имеется n-видов электрических машин и m - количество ранговых распределений в каждом временном интервале (месяц, квартал, полугодие, год), то сумма рангов для одного распределения равна  $n(n+1)/2$  (как сумма n-членов натурального ряда), а общая сумма рангов составит  $np(n+1)/2$ . Следовательно, сумма рангов, приписываемых одному из n-видов электрических машин, в среднем равна  $m(n+1)/2$ . Обозначим через D отклонения сумм оценок от их средней. Тогда, в случае если все ряды рангов совпадают (полное согласованное изменение численности видов), величина этого отклонения для вида, получившего ранг 1, будет определяться как  $m - m(n+1)/2 = -1/2[m(n-1)]$ , для вида с рангом 2:  $2m - m(n+1)/2 = -(n-3)/2m$ . В рассмотренном случае сумма квадратов отклонений будет максимальной, и эта величина взята за основу формулы коэффициента конкордации, которая имеет вид:

$$\Psi = 12 \sum D^2 / [m^2 (n^3 - n)]. \quad (8)$$

Если ранги во времени не изменяются (число особей каждого вида не изменяется), то  $\Psi=1$ . Если же на всем множестве ранговых распределений нет даже двух распределений с одинаковыми рангами, то сумма квадратов отклонений меньше, чем  $m(n-p)/12$  и коэффициент  $\Psi < 1$ . Нанесение возможных его значение равно нулю.

На основе статистики по электрическим двигателям за 96 месяцев определены коэффициенты конкордации для выборок с интервалом месяц, квартал, полугодие, год, которые составили, например, для ПО



"Абакангаонмаш": месяц - 0,66, квартал - 0,81, полугодие - 0,75, год - 0,72 [12]. Таким образом, определена высокая степень согласованности межвидовых связей электрооборудования на плоскости Н-распределения во времени, что доказывает устойчивость структуры и ее независимость от субъективных факторов. А значение коэффициента корреляции подтверждает репрезентативность квартальной выборки.

Исследования временных рядов показали, что уравнения траекторий движения отдельных видов по поверхности Н-распределения изделий или ранговой поверхности процессов (электропотребления, мощности и др.) различны, но их тенденции согласованы и, более того, взаимосогласованы. Согласованность тенденций для ранговой поверхности по электропотреблению предприятий Республики Хакасия формализована с помощью коэффициента корреляции, полученного на основе аппарата кросскорреляции. Коэффициент низок для небольшого числа потребителей электроэнергии и увеличивается при увеличении выборки, значим при рассмотрении ценоза в целом. Обнаруженное явление согласованности есть доказательство устойчивости поверхности Н-распределения в целом, взаимосвязи на системном уровне тенденций развития объектов одного ценоза, что обуславливается административными, территориальными, техническими и другими факторами. Для процессов электропотребления значение коэффициента согласованности более существенно для региона, чем для отрасли, например, черной металлургии. Региону как ценозу выделен более определенный ресурс электроэнергии.

Колесание кривой Н-распределения, обусловленное как ростом производства, так и его спадом, ограничено параметром  $\alpha$ . Любое изменение в структуре электрических двигателей (ввод новой техники или технологии, реконструкция как основного, так и вспомогательного оборудования и т.д.) приводит к нераспределению видов электрических двигателей по поверхности Н-распределения, либо потребителей электроэнергии по ранговой поверхности и находит математическое подтверждение в изменениях основных показателей модели Н-распределения. Так, например, любой новый вид электрооборудования, поступивший в эксплуатацию на промышленное предприятие, не может сразу занять экологическую нишу, для которой он проектировался, и в структуре ценоза увеличивается доля редких видов. Но этот же эффект происходит часто вследствие производственных потребностей - до настоящего времени находятся в эксплуатации виды электрических машин, давно снятые с производства (выпуск 30-х годов), двигатели большой мощности и иностранного производства, которые изнашиваясь, списываются и медленно продвигаются по поверхности Н-распределения к

новой касте. С другой стороны, доля частотствующихся электродвигателей тоже изменяется. Причём видовой состав саранчёвых каст более инертен и, следовательно, менее поддается изменениям как количественно, так и качественно.

Самым древним подтверждением скомпенсированной взаимозаменимости видов в ценозе как основы устойчивости структурно-топологической динамики Н-распределения являются результаты анализа вымирания и замещения у животных в картине отливов и приливов в палеонтологической летописи [18]. Из рис. 3 видно, что на кривой вымирания имеются максимумы, так же как и на кривой появления новых групп. Кроме того, максимумы на кривой появления групп отстают от максимумов на кривой вымирания. За периодами вымирания следует образование и развитие новых групп. Явно выраженные 26-миллионлетние интервалы максимумов вымирания предопределяют необходимость аналогичных интервалов появления новых видов, что с иными временными интервалами в экономике подтверждается открытием Н.Д. Кондратьевым длинных волн, а в технетике - периодами научных разработок и появлением новых видов видов техники и технологий [19].

На основе баланса процессов, приводящих ценоз к определенному состоянию  $\Omega(x)$ , и процессов, уводящих систему из этого состояния при  $\alpha \in [\alpha_1; \alpha_2]$  Кучинской О.А. выведено уравнение баланса динамических процессов структуры.

Для структуры любого ценоза характерно огромное число взаимодействующих объектов-особей. Так как ценозы искусственного происхождения принадлежат к классу диссипативных систем, то наличие асимптотической устойчивости подразумевает возможность притягивающего хаоса. Иными словами, появление хаоса в таких системах будет закономерно, причем он должен определенным образом проявляться в наблюдаемом поведении системы.

#### Качественная картина динамики Н-распределений

Наличие разных значений параметров эксплуатируемых изделий приводит в рамках Н-распределения к разделению всего множества видов на растущие и на вырождающиеся популяции. Результат развивающейся структуры может быть представлен системой уравнений Вольтерра, характеризующей процессы размножения и гибели популяций, например, как сумма популяций  $N$  видов:  $dN/dt = N(B-D)$ , где  $B$  - появление новых видов в ценозе,  $D$  - процесс вырождения старых видов (окончание срока службы оборудования).



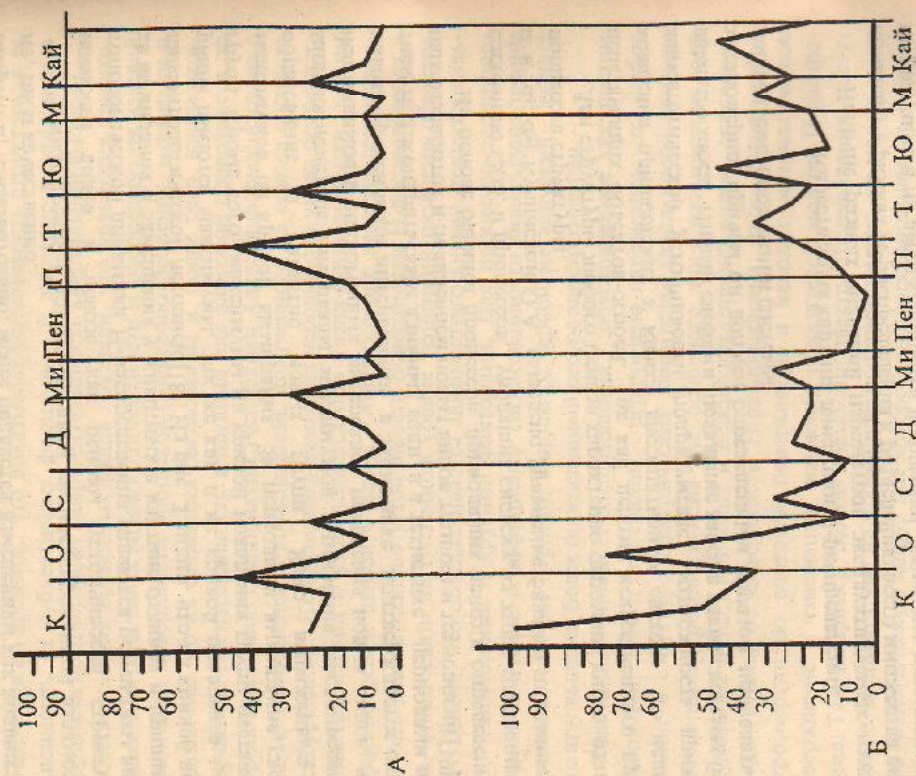


Рис. 3. Вымирание и замещение животных.

А - частота вымирания семейств.

Б - частота первых появлений новых семейств по данным палеонтологической летописи.

Возможно качественное описание динамики структуры следующими стадиями (циклических колебаний в зоне Н-оптимальных вариантов):

1) в системе конструирования и изготовления изделий наиболее ощутимо действие стабилизирующего отбора, в результате чего качественно новых видов не создается, и продолжают выпускаться старые серии, медленно (по сравнению с объемом устоявшегося) поступающие в ценоз. Это случай  $B-D=0$  - процесс медленной эволюции с небольшими флуктуациями возле нулевого положения, некоторого среднего уровня поступления и списания при неизменном числе видов в ценозе, но с медленным уменьшением показателя  $\alpha$  в пределах  $0 < \alpha \leq 1$  (выравниванием структуры по видам) и  $W(1) \approx \text{const}$ ;

2) происходит "революция" технологий. Доминирует ведущий отбор, и в серию запускается новый вид изделия рассматриваемого семейства (серия 4А электрических двигателей); обычно изделия новых видов начинают поступать в ценоз вначале единично, увеличивая абсолютное значение новых каст - происходит усиленный рост  $W(1)$ , который по скорости опережает изменившийся знак и тоже возрастающий показатель  $\alpha$ ; это случай  $B-D > 0$ . При очень быстрой смене выпускаемых видов изделий этот процесс может перейти некоторую критическую точку, приняв статистически  $\alpha = 1$ , и превратить состояние Н-распределения "норма" в аномальное - "ноев ковчег";

3) если возрастание величины  $\alpha$  и  $W(1)$  не превысило критических значений, то возле точки  $\alpha = 1$  на некоторое время устанавливается состояние равновесия; это означает, что новшества начали "размножаться" в ценозе - перемещаться по кривой Н-распределения в направлении увеличения числа особей в виде, и снижение темпов возрастания  $\alpha$  приостановило рост  $W(1)$ ; причем, сохраняется условие, что "старые" виды изделий продолжают выбывать (списываться) прежними темпами; опять устанавливается некоторое равновесие, при котором в структуре происходит постепенное снижение  $\alpha$  и  $W(1)$ , структура как бы выравнивается после возмущения, возвращается в исходное состояние, но на более высоком уровне, с новыми видами изделий в структуре;

4) если после уменьшения характеристического показателя до некоторого близкого к нулю предела (и соответствующего значения  $W(1)$  - состояния распределения "саранча") не наступает возмущения (появления новых видов), то всё равно возможно начало возрастания величины  $W(1)$  и увеличения вслед за ним значения  $\alpha$ , вызванное ускоренным старением и списанием оборудования, в результате чего некоторые виды становятся



всё более редкими (переходят по структуре Н-распределения в направлении от саранчевых к новым кастам); если новшеств по-прежнему поступать не будет, то цикл повторится по описанной схеме, но при условии  $D < 0$  - то есть будет происходить переход структуры на новую качественную ступень "загнивания" техноценоза. Статистических данных, подтверждающих четвертую стадию, не наблюдается, что согласуется с теорией развития сложных систем как диссипативных, движением их в процессе эволюции только в сторону уменьшения энтропии. Цикл техноэволюции квазистационарен и повторяется в направлении вариофикации и ассортисы техноценозов, характеризующаясь временем выпуска видов изделий и их надежностью.

Качественная картина согласуется с утверждением И. Пригожина, что открытые системы, далекие от равновесного состояния при построении нелинейной термодинамики, могут становиться неустойчивыми при изменении соответствующих параметров. Эти системы способны к эволюционному развитию, так как становятся неустойчивыми, они приобретают принципиальную возможность в результате флуктуационных или иных процессов переходить в новые стационарные состояния с меньшей энтропией (большой структурной сложностью).

#### Критерии устойчивости структуры ценозов.

Общим показателем, характеризующим регион в целом, является площадь под кривой Н-распределения - суммарное годовое электропотребление (в ранговом варианте). Обобщенным показателем, характеризующим разнообразие структуры объектов потребления электроэнергии, является характеристический показатель. Посредством его формулируется динамика структуры первого рода как поверхности Н-распределения.

Если предположить, что уравнения, описывающие динамику видов на поверхности Н-распределения (или тренды), линейны, то могут быть определены углы наклона к оси абсцисс (времени). Тогда, для обобщенной количественной оценки качественных процессов, происходящих внутри структуры, введено понятие обобщенного угла

$$\Psi^0 = \sum_{i=1}^T \Psi_i^1, \quad (9)$$

который представляет собой сумму всех углов наклона уравнений к временной оси.

Динамический критерий структурно-топологической устойчивости формулируется следующим образом: если обобщенный угол наклона траекторий движения видов по ранговой или видовой поверхности

(Н-распределению) к временной оси в фиксированный момент времени (исключая случай бифуркаций, когда диссипативная система проходит через неустойчивость) равен нулю или установленной константе, то структура ценоза в данный момент времени устойчива и Н-оптимальна, если при этом характеристический показатель находится в пределах от нуля до единицы. Важное значение в качественной оценке структурно-топологической динамики имеет величина соотношения суммарных углов, имеющих положительный и отрицательный знаки. Введение динамического критерия структурно-топологической устойчивости позволяет решить проблему статистической проверки гипотезы соответствия Н-распределению выборки одной генеральной совокупности: наибольшее совпадение выборочных обобщенных углов наклона траекторий (отклонений от нулевых значений) говорит о близости Н-распределений одной генеральной совокупности.

Развитие исследований динамики структуры ценозов позволило обобщить и классифицировать критерии устойчивости, на которые можно опираться при анализе ценозов.

Статистическая устойчивость: 1. Устойчивость структуры, отражающаяся в устойчивости значений характеристического показателя Н-распределения от нуля до единицы; 2. Устойчивость композиций функций распределения групп изделий различных семейств, отражающаяся в сохранении формы негустовых распределений безгранично делимых законов; 3. Устойчивость формы Н-распределения при декомпозиции изделий на составляющие части, отражающаяся в соотношениях между параметрами Н-распределения изделий и Н-распределений их составляющих.

Динамическая устойчивость: 1. Устойчивость поверхности Н-распределения, отражающаяся в стабильности флуктуаций характеристического показателя - во времени; 2. Структурно-топологическая устойчивость движения видов по поверхности Н-распределения, отражающаяся в стабильности обобщенного угла наклона траекторий движения; 3. Устойчивость максимального значения модуля разности между статистической функцией распределения ремонтной выборки и теоретической (модельной) того же объема, но с параметрами установленного оборудования, отражающаяся в нормальном распределении модуля на множестве выборок во времени одного техноценоза.

Алгоритм реакции Н-распределения  
при структурном воздействии

Пусть найдены способ управления видовой структурой и способ



фиксированного наблюдения за изменяющимися численностями видов, подвергшихся воздействию. Тогда может быть построена модель количественного изменения видовой структуры и предложена оценка результатов ее управления. Модель процесса изменения структуры как результата воздействия при проектировании, техническом перевооружении, эксплуатации основана на разности функции  $\Omega(x)$ , описывающей состояние  $H$ -распределения до и после воздействия на структуру. Пусть  $U = \text{const}$ , тогда  $R_1 = R_2 = R = \text{const}$ ;  $W_{o1}$ ,  $W_{o2}$ ,  $\alpha_1$ ,  $\alpha_2$  - численность первой касты и характеристический показатель соответственно до и после изменения структуры. Учитывая  $W_o = R^{1+\alpha}$ , можно записать:

$$1 + \alpha_1 \sqrt[1+\alpha_1]{W_{o1}} = 1 + \alpha_2 \sqrt[1+\alpha_2]{W_{o2}}, \quad (10)$$

то есть при воздействии на структуру параметры  $W_o$  и  $\alpha$  до и после изменения оказываются функционально связанными: при изменении параметра  $\alpha$  значение параметра  $W_o$  должно изменяться таким образом, чтобы функция  $\Omega(x)$  в любом случае проходила через точку с координатами  $(R, 1)$ . Модель изображена на рис. 4.

Продифференцируем функцию (1) как это сделано в [20]:  $d\Omega = -W_o \gamma x^{\gamma-1} dx$ , где  $\gamma = 1 + \alpha$ . Относительное уменьшение числа видов:

$$\frac{d\Omega}{\Omega} = \frac{-W_o \gamma x^{\gamma-1}}{W_o x^{-\gamma}} dx = -\gamma x^{-1} dx = -\frac{\gamma}{x} dx. \quad (11)$$

Увеличивая численность вида на прирост  $dx$  (при фиксированном  $x$ ), получаем относительное снижение количества видов, составляющее  $(-\gamma/x)dx$ . Пролоткая увеличивать  $dx$  на такую же величину, будем получать меньшее в процентном отношении снижение, чем при первом шаге. Относительный "отсев" видов по мере роста их численности все меньше и меньше сокращается пропорционально численности вида. Переход к высшей численности (однородные саранчовые касты) легче для видов, уже достигших высокой численности, чем для малочисленных видов. Одним из подтверждений является существующий экономический механизм перераспределения доходов при снижении таможенных барьеров (для распределения Парето). Этот механизм позволяет богатым странам всегда выигрывать больше за счет более высокого уровня добавленной стоимости [21]. Лёгкость перехода в саранчовые касты растёт пропорционально имеющейся численности, что и является, по сути, результатом действия отбора.

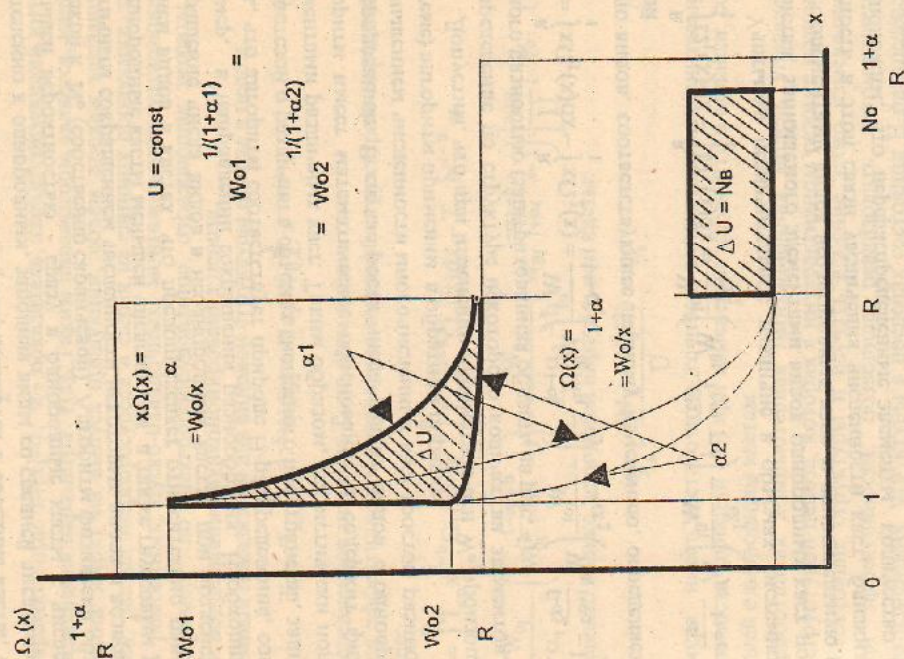


Рис. 4. Модель управления видовой структурой  $H$ -распределений в ценозах.



Алгоритм, полученный статистически на основе структурно-топологического анализа, показывает, что в случае сокращения видов неоднородных каст, представленных малым числом элементов (при неизменном общем количестве элементов множества), все элементы сокращаемых видов, сохраняя форму гиперболы (устойчивость структуры), с большей вероятностью перераспределяются в соседние касты, сдвигаясь постепенно к однородным, заполняя виды со средней численностью, и с меньшей вероятностью - сразу в однородные касты с численностью, близкой к  $N_0$  (собственно саранчёвой). Алгоритм физически объясняется частичным сокращением численности некоторых видов и возвратом их в неоднородные касты меньшей численности, а также гауссовым распределением видов в кастах, что предопределяет относительно равномерное сокращение числа видов в неоднородных кастах при воздействии, например, в направлении сокращения разнообразия. Необходимо отметить, что алгоритм соответствует природе Н-распределения, согласуется с гипотезой о различии в объёмах системного пространства, занимаемого элементами различных каст. Таким образом, статистически полученный алгоритм имеет математическое обоснование и содержит физическую интерпретацию. В случае роста числа редких видов с одновременным уменьшением численности многочисленных каст (ростом разнообразия в системе) алгоритм применим в обратном порядке.

Допустим, что при изменении параметров  $\alpha$  и  $W_0$  произошло перераспределение по структуре некоторого количества элементов, определяемого разностью (заштрихованная область на рис. 4):

$$\Delta U = \int_1^R x \Omega_1(x) dx - \int_1^R x \Omega_2(x) dx = \frac{W_{01}}{1 - \alpha_1} \left( W_{01}^{\frac{1-\alpha_1}{1+\alpha_1}} - 1 \right) - \frac{W_{02}}{1 - \alpha_2} \left( W_{01}^{\frac{1-\alpha_2}{1+\alpha_2}} - 1 \right). \quad (12)$$

Число видов, соответствующее данному изменению, определяется величиной

$$\Delta S = \int_1^R \Omega_1(x) dx - \int_1^R \Omega_2(x) dx = \frac{W_{01}}{\alpha_2} \left( W_{01}^{\frac{\alpha_2}{1+\alpha_1}} - 1 \right) - \frac{W_{01}}{\alpha_1} \left( W_{01}^{\frac{\alpha_1}{1+\alpha_1}} - 1 \right). \quad (13)$$

Учитывая незначительное различие в объёмах системного пространства, занимаемого элементами видов однородных каст по сравнению с элементами видов неоднородных каст, и относительную равномерность в этой связи увеличения численности каст, близких к  $N_0$ , предположим, что перераспределённые элементы, количество которых  $\Delta U$ , образуют некоторую условную однородную виртуальную касту  $N_b$ . Величина  $\Delta U = N_b$  при  $\Delta S \rightarrow 1$  определяет ее количественно.

### Эффективность управления структурой

Пусть выявлен параметр множества, который отражает увеличение эффективности при увеличении мощности вида этого множества (его численности), изменяющейся по закону:

$$T(x) = \frac{T_1}{x^b}, \quad (14)$$

где  $T_1$  - параметр при  $i=[x]=1$ ;  $b$  - показатель, характеризующий интенсивность изменения параметра  $T(x)$ . Таким параметром является, например, величина затрат на выпуск продукции, объём продаж магазином или биржей, расход энергоресурсов и сырья на единицу продукции, трудоемкость ремонтных, пуско-наладочных, монтажно-эксплуатационных работ, например, по электрооборудованию, отражающая затраты на создание и поддержание функционирования ценоза.

Системный показатель для видовой структуры ценоза в целом:

$$T_c = T_{cp} \sum_{i=1}^k [i^{1-b} W(i)] = T_{cp} W_0 \sum_{i=1}^k x^{-a-b}, \quad (15)$$

где  $T_{cp}$  - усредненное значение  $T_i$  по всем видам.

Тогда эффективность управления видовой структурой определится по формуле:

$$\Theta_a = \int_1^R T_{cp} x^{1-b} \Omega_1(x) dx - \int_1^R T_{cp} x^{1-b} \Omega_2(x) dx - T_{cp} N_b^{1-b} = T_{cp} \left[ \frac{W_{01}}{1 - \alpha_1 - b} \left( W_{01}^{\frac{1-\alpha_1-b}{1+\alpha_1}} - 1 \right) - \frac{W_{02}}{1 - \alpha_2 - b} \left( W_{01}^{\frac{1-\alpha_2-b}{1+\alpha_1}} - 1 \right) \right] \frac{100}{U}, \quad \%$$

или упрощенно только величиной виртуальной касты:

$$\Theta_a = \frac{(N_b - N_b^{1-b})}{U}, \quad \%. \quad (17)$$

Эта формула имеет достаточную точность вследствие незначительного изменения части функции (16) при изменении аргумента в области, соответствующей однородным кастам.

Разработанная компьютерная имитационная модель управления видовой структурой ценоза, которая в интерактивном режиме позволяет изменять состояние структуры и изучать влияние этого изменения на показатели эффективности, позволила реализовать автоматическую имитацию изменения структуры в пределах состояния Н-распределения "норма" - изменения характеристического показателя в пределах  $0 < \alpha \leq 1$ , с шагом, равным 0,1. В результате имитации получены номограммы, дающие количественную оценку взаимоотношений параметров Н-



распределения и эффективности этих изменений. При изменении показателя  $b$  необходимо полученный эффект умножить на корректирующий коэффициент

$$K_b = \operatorname{tg}(b_2 - b_1) + 1, \quad (18)$$

где  $\operatorname{tg} = 0,85 \dots 1,95$  - угол наклона;  $b_1, b_2$  - параметр, соответственно, до и после изменения.

Установлено, что управление видовой структурой множества электрических двигателей массового электропривода промышленного предприятия теоретически снижает на 30% трудоемкость монтажно-эксплуатационных работ.

### 3Д - постулат как основа управления структурой рыночной среды

Роль форм отбора в теории динамики Н-распределений и практическое воздействие на структуру Н-распределения рассмотрены на примере управления инфраструктурой множества предприятий выделенного мегаценоза - совокупности ценозов различной природы и назначения выделенной территориально-административной системы с целью создания конкурентоспособной предпринимательской среды, представляющей собой одновременно и среду максимально возможной занятости населения.

Российская Федерация, равно как и все остальные бывшие республики СССР, на десятилетия отстаёт от формирования социально-политико-экономических структур, в которых действует естественный и информационный отбор рыночной экономики, управляемые посредством использования объективных законов развития таких систем, которые, собственно, являются био-, техно-, информ-, социо- ценозами. Развитые капиталистические страны за длительный период своей истории путем проб и ошибок сумели сформировать свои жизненные пространства по принципам, близким к рациональным ценозам. Этим, собственно, и объясняется стабильность и процветание их экономики и социальной сферы на сегодняшнем этапе.

Множество предприятий выделенной макроэкономической системы (город, регион, республика) обеспечивает функционирование этой системы как мегаценоза и образует его инфраструктуру, рассматриваемую как единое целое и характерную для ограниченного пространства, в котором сложились определенные условия, меняющиеся под действием внешних и внутренних факторов. Используя это определение мегаценоза как сложной, диссипативной системы и представительную выборку (все, регистрируемые предприятия г. Абакана), будем характе-

ризовать такую систему общим количеством предприятий и распределением предприятий-видов по повторяемости или, что более концептуально: распределением видов деятельности по повторяемости предприятий-особей. Методика ценологического анализа статистической информации (построения видового распределения) заключается в следующем: 1. Составляется перечень всех видов деятельности исследуемой выборки предприятий выделенной системы. 2. По списку предприятий-особей производится пересчет предприятий, у которых одинаковый вид деятельности (основной, стоящий первым по базе данных в списке видов деятельности). 3. Виды деятельности, представленные в данной выборке одинаковым количеством предприятий-особей, объединяются в касты (нулевые значения не учитываются). 4. Касты располагаются в порядке уменьшения в них числа видов деятельности, в результате чего и получается распределение видов деятельности по повторяемости предприятий-особей. 5. Таблица видового распределения составляется по форме: число строк (номер по порядку) в первом столбце равно числу каст; во втором столбце указывается численность вида (количество предприятий-особей); в третьем столбце - сколько раз встретился вид с такой численностью, или число видов деятельности касты. Сумма по строкам третьего столбца дает число видов деятельности ценоза (S). Сумма по строкам произведенных данных второго столбца на данные третьего даст общее количество предприятий-особей выделенного ценоза (U).

Для примера в таблице приведено выборочное распределение видов деятельности по повторяемости где K - номер по порядку; i - количество предприятий-особей; W(i) - число видов деятельности. Для анализа распределений видов деятельности по повторяемости предприятий в создаваемой постоянно информационной базе данных в момент регистрации предприятий в регистрационной палате предусмотрена процедура построения распределения по всей имеющейся статистике, либо по выборкам различных организационно-правовых форм. Иными словами, программная реализация позволяет представить и хранить на магнитных носителях информационные массивы в виде самой модели видового распределения, что в свою очередь может способствовать существенному сжатию информации и снижению требований к объемам оперативной памяти и магнитных носителей используемой компьютерной техники. Распределение видов деятельности по повторяемости предприятий в приведенной выборке характеризуется 12 предприятиями, занимающимися уникальными (для города в данный момент времени) видами деятельности. Двумя предприятиями представлено 6 видов деятель-



ности, тремя - 4 вида деятельности и т.д., самый многочисленный вид деятельности содержит 10 предприятий-особей.

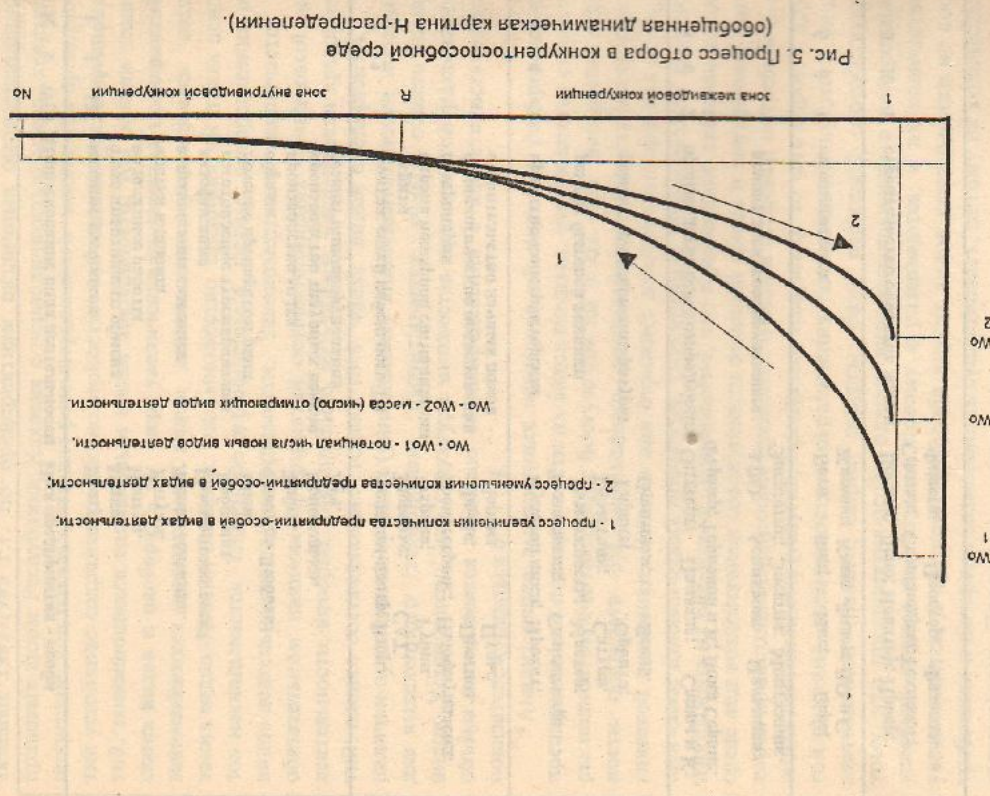
Анализ статистики по методике ценологического анализа на протяжении 1991-1995 г.г. по предприятиям различных организационно-правовых форм Республики Хакасия с периодичностью месяц, квартал, полугодие, год показал, что для рассматриваемого множества предприятий устойчиво сохраняется закономерность: чем меньше число предприятий, занимающихся одинаковым видом деятельности, тем больше таких самих видов и наоборот - по мере увеличения количества предприятий, занимающихся одинаковым видом деятельности, уменьшается число таких видов. Иными словами: на множество предприятий таких ценозов накладывается системное ограничение в форме распределения их видов деятельности по повторяемости. Закономерность заключается в обязательном наличии предприятий, осуществляющих одинаковый вид деятельности, которых, как правило, 60% общей численности предприятий, однако составляющих только 10% числа видов предприятий, и наличии предприятий редких (уникальных) видов деятельности, которых для выделенного техноценоза насчитывается 40-60% общего числа видов. Установлено, что структура множества предприятий различного объема описывается моделью Н-распределения с характеристическим показателем, равным 0,3 - 1,4.

Анализ рядов выборочных исследований видовых распределений предприятий по повторяемости их видов показал, что динамика структуры полностью соответствует постулатам 1Д и 2Д. Для раскрытия сущности постулата 3Д необходимо рассмотреть структурно-топологическую динамику. Именно она отражает действие отбора как движущей силы динамических процессов. Обобщенная динамическая картина изображена на рисунке 5. Установлено, что в рыночной экономической среде под воздействием совокупности внешней среды и внутренних факторов происходят следующие процессы. С одной стороны, потребность в видах деятельности (услугах, продуктах, изделиях), то есть спрос, с другой стороны, возможности и ограничения по производству этого вида деятельности (налоги, сырье, ресурсы, база, персонал) способствуют тому, что предприятия-особи одного вида деятельности в конкретных условиях нужны и доступны, потому и развиваются, и их количество увеличивается, а предприятия-особи других видов деятельности не требуются и теряют возможность существовать, потому их количество уменьшается. Процесс изменения структуры происходит согласно алгоритму изменения при воздействии на структуру, то есть сдвиг предприятий-особей по Н-распределению происходит не сразу в многочис-

# Распределение видов деятельности предприятий по повторяемости

| К | і  | W(і) | Наименование вида деятельности                                                                                                                                                                                                                                            | Имя предприятия - особи                                                                                                                                     |
|---|----|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | 1  | 12   | издание учебников<br>бюро квартирного обмена<br>водопольные работы<br>чистка кладбищ<br>выращивание саженцев<br>газофикация<br>изготовление туреника<br>лечение препаратом рана<br>обряды<br>производство мыла<br>производство траурных венков<br>ремонт кинооборудования | Урагус.<br>Абико.<br>Ненгун.<br>Ритуал.<br>Лесная селекция.<br>Газомонтажпроект.<br>Лабиринт.<br>Бюон.<br>Совет да Любовь.<br>Тайга.<br>Конопелько.<br>Дуч. |
| 2 | 2  | 6    | монтаж сетей кабельного ТВ<br>туризм<br>охрана пожарной сигнализации<br>ветеринария<br>социологические исследования<br>строительство лачных домов                                                                                                                         | Телеском-центр; Взор.<br>Здоровье;<br>Охрана;<br>Рубин.<br>Зонетсервис;<br>Ньюфаундленд.<br>Ил-Ис;<br>Прогноз.<br>Пельс;<br>Пульс.                          |
| 3 | 4  | 3    | проектно-конструкторские<br>ремонт бытовой техники<br>ремонт телерадиопаратуры                                                                                                                                                                                            | Нулевой цикл; Проект;<br>Технология; Сельэлектро.<br>Возможности; Мастер;<br>Облаютчик; Сатурн.<br>Гарант;<br>Оригинал;<br>Ясень.                           |
| 4 | 6  | 2    | производство сельскохозяйственной продукции<br>ремонт электрооборудования                                                                                                                                                                                                 | Оптотер; Паллада; Саны и К;<br>Фермер; Терновой и К; Вилл Сервис.<br>АРО; Асинхром; Пальмира;<br>Энергетик; Энергия; Монгажин.                              |
| 5 | 8  | 1    | лесозаготовка                                                                                                                                                                                                                                                             | Бетис; Вик; Икс; Барс;<br>Жасмин; Клеи; Лисер; ДО и С.                                                                                                      |
| 6 | 10 | 1    | строительство объектов жилья                                                                                                                                                                                                                                              | Восход; Дело; Новатор; Приор;<br>Сигнал; Стройподрид; Технол;<br>Финста; Простор; Фаеида.                                                                   |





ленные или малочисленные касты, а постепенно, в силу инерционности преобразования ценоза (предприятия, занимающегося определенным видом деятельности). Не могут закрыться сразу все хлебобулочные или не может сразу появиться тысяча предприятий, производящих кирпич. Надо сказать, возможно появление "модного" вида деятельности, но не мгновенно - ограничение скорости этого появления ограничено (инерционностью) процедурой регистрации предприятия, вида деятельности, принятием решения собственника, системой лицензирования, площадями, кадрами и др.

Иными словами, объективно существуют два встречнонаправленных движения: 1. Процесс увеличения количества предприятий-особей в видах деятельности; 2. Процесс уменьшения количества предприятий-особей в видах деятельности. Естественный (информационный) отбор в рассматриваемом случае четко разделяется на внутривидовой и межвидовой отборы. Внутривидовой отбор - это отбор, происходящий на основе конкуренции между предприятиями-особями одного вида деятельности. Межвидовой отбор - это отбор, происходящий на основе конкуренции между предприятиями-особями различных видов или, можно сказать, конкуренции между видами деятельности. Поле этой конкуренции более широкое, а сам отбор менее урегулирован в экономике ввиду неясности и сложности. Межвидовая конкуренция, в свою очередь, проявляется в двух аспектах: конкуренция потребления и интерференционной конкуренции [18].

Роль регулирования в рыночной среде сводится к усилению, упорядочению, в конечном итоге, к синхронизации структурно-топологической динамики встречнонаправленных процессов 1 и 2. Действие внутривидового и межвидового отборов есть не что иное, как две взаимосвязанные стороны сложного процесса конкуренции в естественной предпринимательской среде. Следовательно, опираясь на объективную закономерность структурно-топологической динамики инфраструктуры ценозов в метаэкономике, возможно управление конкуренцией, осуществляя тем самым антимонопольную политику и развитие предпринимательской среды в целом. На основе этого постулата и логично создавать методы воздействия на структуру рыночной экономической среды.

Взаимодействие механизмов развития предпринимательства и развития конкуренции является достаточно сложным и противоречивым процессом, отражающим, с одной стороны, интересы предпринимателя, а с другой стороны - государства, но optimum может быть найден в воздействии на структуру множества предприятий ценоза посредством экономических методов. Для реализации мероприятий по поддержке



предпринимательства и развитию конкуренции необходимо создание баз данных, структур поддержки (координационные центры, целевые фонды поддержки и др.). Обязательна система саморегулирующегося регионального отбора видов предприятий, основанная на дифференцированной, изменяющейся через определенные промежутки времени ставке налога на прибыль (лучше на доход) и распределении видов предприятий по повторяемости. Система самонастраивается на те критерии, которые заложены в понятие вид предприятия при создании баз данных: сфера деятельности, величина, организационно-правовая форма, уровень экологической безопасности. Одновременно управление налоговой ставкой должно иметь впоследствии не только сам факт облегчения деятельности конкретного предприятия, но и создавать благоприятную среду и механизм возникновения конкуренции.

Надежным механизмом является тот, который основывается на объективных закономерностях развития. Такой устойчивой закономерностью является видовое распределение (распределение видов деятельности по предприятиям). Основываясь на этом распределении, присущем сложным системам, возможно запустить механизм информационного отбора конкурентоспособных предприятий в некоторой предпринимательской среде-системе под названием "ценоз", аналогичного естественному отбору Ч. Дарвина. Каждое предприятие является, с одной стороны, индивидуальностью (особью), а с другой - представителем вида, производящим определённый вид деятельности. Предприниматель-особей данного вида может быть много, а может быть и всего одно. В этой связи следует различать управление предприятиями-видами (видами деятельности) и управление конкретными предприятиями (предприятиями-особями). Для создания эффективной системы поддержки предпринимательства и развития конкуренции на основе дифференцированной ставки налогов, необходимо ввести в действие механизм отбора предприятий-видов. Величину налоговой ставки (или налоговых льгот) нужно устанавливать не конкретно предприятию, так как нет достаточной уверенности, что именно от этого предприятия будет эффект, а системно - группе видов предприятий, занимающихся определённой деятельностью. Более того предоставление налоговых льгот законодательно предусмотрено именно для видов предприятий, а не для предприятий-особей.

Механизм получается на основе информационной базы данных по предприятиям и устойчивости Н-распределения. Изменяя с определённым временным интервалом (месяц, квартал, полугодие, год) ставку налога на виды деятельности, представленные многочисленными пред-

приятиями или редкими (уникальными), создавая налоговую сетку по видам деятельности налог в которой уменьшается при движении по Н-распределению от  $N_0$  к  $W_0$ , и заранее извещая всех об этом, тем самым автоматически запускается механизм конкуренции, как внутривидовой, так и межвидовой. Низкая ставка налога на виды деятельности, представленные малым числом предприятий-особей и увеличение ее по мере роста числа предприятий-особей, занимающихся одинаковым видом деятельности, и есть экономический механизм информационного отбора, стимулирующий конкуренцию в мегаэнозах. По видовому распределению: чем больше предприятий-особей, тем больший налог обостряет конкуренцию между ними. Для однородных каст более присуща внутривидовая конкуренция, для неоднородных - межвидовая.

Далее происходит следующее. Скажем, возрастает вследствие низкого налога число желающих заниматься редким видом деятельности. Но тогда сам факт увеличения количества таких предприятий-особей переведёт этот вид деятельности в более многочисленную группу предприятий и менее льготную по налогу. Как следствие, автоматически это вызовет увеличение внутривидовой конкуренции на товарном рынке, естественный отбор наиболее приспособленных и увеличивающих качество своей продукции и услуг. Отсев предприятий данного вида опять переведёт вид деятельности в более льготный. И далее последует новый цикл. Таким образом, организованное движение всех видов по минициклам изменения численности предприятий-особей приведет постепенно к живой, объективно самонастраивающейся на конкуренцию и увеличение качества результатов рыночной экономической инфраструктуры. Что касается вида деятельности, представленного самым большим количеством предприятий, то, находясь в самых неблагоприятных условиях по налогам и, с другой стороны, имея уже какой-то капитал, заработанный в конкурентной борьбе, позволившей им выжить в многочисленной группе, эти предприятия вероятнее всего пойдут на вариант создания совершенно нового вида деятельности с целью ухода от внутривидовой конкуренции или перейдут в вид деятельности с меньшим налогом, то есть в менее многочисленную группу. Но в этом случае факт перехода увеличивает межвидовую конкуренцию в среде предпринимателей, что приведет их вновь объективно к циклическому движению по налоговой сетке.

В качестве одного из примеров вида деятельности предприятий, прошедших миницикл естественного отбора, можно привести данные из сегмента рынка оборудования. "Время расцвета фирм, торгующих оборудованием, совпало с бурным развитием биржевой торговли... Первая



мощная волна "очищения" рынка пришла на начало 90-х годов: тогда возник ажиотаж вокруг мини-производств, главным образом по переработке сельхозпродукции. Поскольку мини-заводы представляют собой особый вид товара, в состав которого входят станки и агрегаты, производимые разными заводами-изготовителями, то особую роль приобретает процесс комплектации и сбора мини-линий, а также запуска их в действие. Делать это могли только профессионалы. Те же, кто занимался простой перепродажей оборудования, были вынуждены отказаться от этого рода деятельности в силу своей некомпетентности" [22]. Теоретически вид деятельности естественным образом без создания принудительной неоднородности предпринимательской среды вначале прошел часть Н-распределения, согласно процессу 2, затем вернулся обратно, согласно процессу 1. Предлагаемая система позволит породить, усилить и систематизировать всю совокупность таких минициклов.

Для венчурных фирм, видов деятельности, не существующих пока в выделенной системе и не имеющих вследствие этого в базе данных и налоговой сетке, должен быть де-факто нулевой налог и, более того, помощь из целевого фонда финансовой поддержки предпринимательства. Тогда стимулируется появление новшеств, увеличение разнообразия видов деятельности и услуг в экономической инфраструктуре. Дальнейшее размножение этих предприятий будет аналогично вышеописанному механизму естественно-информационного отбора. Для исключения в этой группе монополистов льготы для них необходимо ограничивать во времени. Скажем, если в течение двух лет по-прежнему вид деятельности уникален (представлен одним предприятием), то это означает, что для экономической инфраструктуры и потребителя больше таких предприятий не нужно. И, поскольку это предприятие уже встало на ноги, то необходимо убрать льготы и пустить его в "свободное плавание".

Изложенная теория качественно нового подхода к реализации системы поддержки малого предпринимательства научно обоснована и апробирована в Республике Хакасия. Созданы и функционируют Координационный Центр по развитию предпринимательства, фонд финансовой поддержки предпринимательства. Подход основан на принудительной дифференциации условий деятельности предпринимателей по устойчивой структурной закономерности. Структурная закономерность получается из постоянно обновляющейся информационной базы данных регистрационной палаты и является объективным законом развития любых систем ценологического типа, к которым и относится совокупность всех предпринимательских форм независимо от собственности, видов деятельности, территориального расположения. Применение сп-

стемы поддержки предпринимательства на основе закона распределения малых предприятий по повторяемости приводит к увеличению разнообразия видов деятельности, продукции, услуг и, в конечном итоге, к переходу от рынка с потенциальной конкуренцией, который необходимо поддерживать, к самоорганизующемуся рынку с естественной внутренней и межвидовой конкуренцией.

Таким образом, концепция рыночной экономики как саморегулирующейся системы, созданная два столетия назад Смитом, Рикардо, Мальтусом, Миллем, развитая Л.Вальрасом, В.Парето, В.Леонтьевым, получает свою формализацию и дальнейшее развитие в теории динамики структуры метациклов, позволяющей, учитывая накопленный опыт и настоящую теорию, не проходить сначала путь становления и развития рыночной экономики, а разработать экономическую программу ускоренной эволюции от нерыночной к развитой рыночной экономике.

### Заключение

Предложены формализация, качественная картина, критерии динамики Н-распределений, алгоритм и эффективность управления структурой метациклов. Решен ряд практических задач, подтверждающих объективность теоретических выводов. В целом, основы теории динамики структуры метациклов есть гипотеза, описывающая эволюцию структуры любого ценоза, которая дает начало и базу для дальнейших исследований и обобщений.

### Литература

1. Кудрин Б.И. Введение в технику. - Томск: Изд-во Томск. Гос. ун-та, 1993. - 552 с.
2. Хинчин А.Я. Предельные законы для сумм независимых случайных величин. М.-Л.: ОНТИ, 1938.
3. Гнеденко Б.В., Колмогоров А.Н. Предельные распределения для сумм независимых случайных величин. - М.-Л.: Госиздат, 1949.
4. Золотарев В.М. Одномерные устойчивые распределения. - М.: Наука, 1983.
5. Николис Г., Пригожин И. Самоорганизация в неравновесных системах. М.: Мир, 1979. - 512 с.
6. Николис Г., Пригожин И. Понимание сложного. М.: Мир, 1990. - 344 с.
7. Кудрин Б.И. Электрика как развитие электротехники и электротехники. Томск: Изд-во Томск. ун-та, 1994. - 40 с.



8. Фуфаев В.В. Оптимизация структуры техноценозов. В кн.: Электрификация металлургических предприятий Сибири. Вып. 6. Томск: Изд-во Томск. ун-та, 1989. с. 151-159.
9. Воинин А.П. Метод оптимизации объектов по интервальным моделям целевой функции. - М.: Моск. энерг. ин-т, 1987.
10. Фуфаев В.В. Оптимизация Н-распределения по интервальным моделям целевых функций. В кн.: Техничко-экономические проблемы оптимизации режимов электропотребления промышленных предприятий. Челябинск, 1991. С. 31-32.
11. Кудрин Б.И., Жилин Б.В., Лагуткин О.Е., Ошурков М.Г. Ценологическое определение параметров электропотребления многоменклатурных производств. - Тула: Приок. кн. изд-во, 1994.
12. Фуфаев В.В., Кучинская О.А. Учет разнообразия электрических двигателей промышленных предприятий при организации электроремонта // Промышленная энергетика. 1995. N 9. С. 42-48.
13. Фуфаев В.В., Барышников О.П. Оптимизация структуры системы регионального ремонта электрооборудования. Деп. в Информэнерго, 20.09.89, N 3125-эн.
14. Фуфаев В.В., Примоленный В.Е. Исследование структуры множества электромонтажных работ. В кн.: Молодежь и научно-технический прогресс. - Красноярск, 1989. С. 130.
15. Фуфаев В.В. Структурно-топологическая устойчивость динамики ценозов. - В кн. Кибернетические системы ценозов: синтез и управление. М.: Наука, 1991. С. 18-26.
16. Фуфаев В.В., Барышников О.П., Дуйсенова М.Б. Композиционное моделирование структуры эксплуатируемого электрооборудования. В кн.: Сб. научн. тр. N 210. М. Моск. энерг. ин-т. 1989. С. 33-39.
17. Четьркин Е.М., Калихман И.Л. Вероятность и статистика. М.: Финансы и статистика, 1982. - 320 с.
18. Грант В. Эволюционный процесс. М.: Мир, 1991. - 277 с.
19. Яблонский А.И. Математические модели в исследовании науки. М.: Наука, 1986.
20. Ланге О. Введение в эконометрику. - М.: Прогресс, 1964.
21. Власов П., Гурова Г. Совершенные формы протекционизма // Эксперт. N 4. 1996. С. 38-43.
22. Гусева Н., Киргиченко И. Ответный удар // Эксперт. N 2. 1996. С. 42-46.